

частиц 250 нм, $\rho = 2.2 \text{ г/см}^3$). Суспензии готовили смешением полиэтиленгликоля с наночастицами аэросила и железа. Концентрация наночастиц оксида кремния в системе составляла 1 % масс., концентрации наночастиц железа: 1.05, 2.0, 3.8, 5.8, 7.4 и 9.0% масс.

Измерения вязкости растворов проводили с помощью модифицированного реометра Rheotest RN 4.1, коаксиально – цилиндрический рабочий узел которого был изготовлен из маломagnetного вещества – латуни. Для изучения влияния магнитного поля на реологические свойства растворов использовали два магнита: 1 – создающий магнитное поле с напряженностью 3.7 кЭ и направлением силовых линий, перпендикулярным оси вращения ротора, 2 – создающий магнитное поле с напряженностью 3.6 кЭ и направлением силовых линий, параллельным оси вращения ротора.

Определены зависимости вязкости η от скорости сдвига γ магнитной жидкости в магнитном поле и его отсутствие при увеличении и уменьшении скорости сдвига. Обнаружено, что магнитная жидкость наночастицы железа – полиэтиленгликоль – глицерин является неньютоновской, что проявляется в уменьшении ее вязкости с ростом скорости сдвига. Наложение магнитного поля приводит к росту вязкости, что свидетельствует об ориентации феррочастиц по направлению силовых линий и агрегировании этих частиц. При этом поле с направлением силовых линий, перпендикулярным оси вращения ротора, оказывает большее влияние на вязкость системы, чем с параллельным. Концентрационная зависимость вязкости в магнитном поле описывается кривой с максимумом. Рассчитаны энергии магнитного и механического полей, запасаемые магнитной жидкостью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 12-08-00381-а).

НАБУХАНИЕ И СЖАТИЕ ГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛОВОЙ И ПОЛИМЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Шульц Ю.Ю., Мансурова Н.С., Сафронов А.П.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Полиэлектролитные гели представляют большой интерес с точки зрения их использования в биотехнологии и медицине. Одним из направлений их перспективного применения является создание на их основе сенсорных элементов и актуаторов, в которых внешний сигнал

химической или физической природы преобразуется в механический отклик. В этих устройствах используется способность гидрогеля значительно изменять свой объем – набухать или сжиматься под действием внешних факторов – температуры, pH, ионного состава [1]. Между тем эти данные, как правило, получены в относительно простых модельных системах – в воде или водных растворах индивидуальных солей. В то же время реальные биологические системы имеют значительно более сложный состав и включают много компонентов, как солей, так и низкомолекулярных и полимерных органических соединений. В этой связи исследование изменения объема гидрогелей в физиологических средах представляет большой интерес.

Задача настоящей работы состояла в изучении равновесной степени набухания гидрогелей на основе полиакриловой (ПАК) и полиметакриловой (ПМАК) кислот и их солей в стандартных физиологических средах DMEM и IMDM, используемых для выращивания клеточных культур.

Методом радикальной полимеризации в водном растворе при 80 °C были синтезированы гидрогели на основе поликислот и их сополимеров с акриламидом. Сшивающим агентом служил метиленадиакриламид в мольном соотношении к мономеру 1:100. Были синтезированы серии гелей, в которых кислотные группы были замещены на солевые с катионами калия и магния. Степень замещения варьировали от 0 до 100%. После синтеза гели были промыты в течение 2 недель. Равновесную степень набухания гелей измеряли гравиметрическим методом.

В зависимости от состава гидрогелей их равновесная степень набухания в воде составляла от 10 до 600. При помещении гелей в физиологические растворы DMEM и IMDM в большинстве случаев она уменьшалась. Это является проявлением общей тенденции полиэлектролитных гелей к сжатию в средах с высокой ионной силой вследствие экранирования электростатических взаимодействий. Различия в поведении в разных средах были незначительны. Вместе с тем для ряда гелей наблюдалось набухание в физиологических средах. В частности, это происходило для гелей индивидуальных ПАК и ПМАК. Наиболее вероятной причиной является их ионизация под действием буферной системы физиологических сред. Набухание также наблюдалось для гелей магниевых солей ПМАК с высокой степенью замещения, что, по-видимому, связано с процессом магний-калиевого ионного обмена.

1. Филиппова О.Е. // Высокомолекуляр. соединения. 2000. Сер. А. Т. 42, № 12. С. 2328.

Работа выполнялась при финансовой поддержке гранта РНФ 14-19-00989.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ АГРЕССИВОСТОЙКИХ ЭПОКСИДНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Яковлев Н.А., Кузьмин М.В.

Чувашский государственный университет
428015, г. Чебоксары, Московский пр., д. 15

Эпоксидные полимеры обладают высокой адгезией, химической стойкостью, твердостью и высокими электроизоляционными показателями. На их основе готовят лаки и краски, клеи для различных материалов, заливочные и прессовочные материалы, смолы, слоистые пластики и др. Одной из главных областей применения эпоксидных полимеров является изготовление покрытий для аппаратов, работающих в условиях большой влажности и действия концентрированных растворов щелочи и других химикатов, приготовление защитных лакокрасочных покрытий. Они применяются в электротехнике и электронике, в строительном и дорожном деле. Перспективным направлением использования является изготовление коррозионностойких труб и резервуаров. При эксплуатации эпоксидные полимерные материалы контактируют с жидкими и газообразными средами, которые могут вызывать изменение их свойств. Поэтому для успешной эксплуатации в агрессивных средах полимерный материал должен быть химически стойким. В связи с этим целью настоящей работы являлось синтез и исследование эпоксиаминных полимерных композиционных материалов на основе доступного отечественного сырья и разработка агрессивностойких защитных покрытий.

При синтезе эпоксиаминных композиций были использована смесь эпоксидиановых смолы марок ЭД-22, ЭД-20 и ЭД-16 и отверждающей системы на основе циклоалифатического изофорондиамин и ароматического 4,4'-диаминодифенилметана. В качестве активного катализатора использовали лапромол Л-294.

Синтез эпоксиаминных композиций проводили путем смешения смеси смол и отверждающей системы, при этом содержание отвердителя варьировали от 50 до 75 мас.ч. на 100 мас.ч смолы. Отверждение композиций проводили при комнатной температуре.

Для отвержденных полимерных образцов были исследованы физико-механические и физико-химические свойства. При исследовании физико-механических свойств нами были изучены следующие характеристики: разрушающее напряжение при отрыве (ГОСТ 14760-69), пре-